

AG 1J 5/149771  
AG 1J 5/007 ✓

9058 23/02 ✓  
DE 4103718

95-05-17



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 442 383 A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: 91101708.5

⑤① Int. Cl. 5: **A01J 5/04 H1**

②② Anmeldetag: 07.02.91

③③ Priorität: 12.02.90 DD 337768

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
21.08.91 Patentblatt 91/34

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE DK FR NL

⑦① Anmelder: Stirl, Armin, Dr. Ing.  
Güstrower Strasse 9  
O-2601 Charlottenthal/Meckl.(DE)

Anmelder: Kremp, Rosemarie, Dipl.-Ing.  
Güstrower Strasse 9  
O-2601 Charlottenthal/Meckl.(DE)

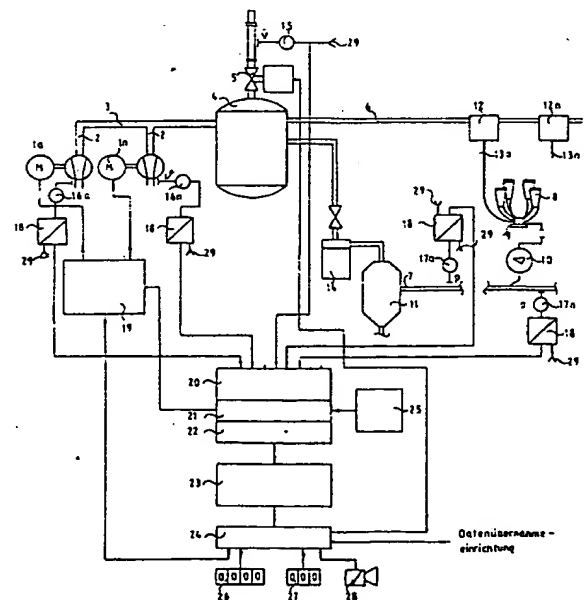
⑦② Erfinder: Stirl, Armin, Dr.

Buchenweg 31  
O-2602 Krakow(DE)  
Erfinder: Kremp, Rosemarie, Dr.  
Am Park 1  
O-2601 Charlottenthal(DE)  
Erfinder: Schwab, Reinald  
Plaue! Chaussee 11  
O-2600 Krakow am See(DE)  
Erfinder: Zenker, Günter  
Langenstrasse 27  
O-2601 Charlottenthal(DE)

⑦④ Vertreter: Andrae, Manfred, Dr.  
Jungfernstieg 51 (Prien-Haus) Postfach 30  
40 49  
W-2000 Hamburg 36(DE)

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur permanenten Funktionsdiagnose einschliesslich der Regelung des Systemvakuumms von Melkanlagen.

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kombinierten permanenten Diagnose und Regelung. Dabei werden die Diagnoseparameter direkt aus den Signalen von Druck-, Temperatur- und Volumenstrommessung gewonnen und nach einem Diagnosealgorithmus in einer Datenverarbeitungseinheit (20-24) verarbeitet und dargestellt, wobei der Volumenstromsensor (15) direkt die Reserveluftmenge, die Drucksensoren (17a-17n) zeitvariable elektrische Druckwerte für das statische Verhalten des Systemvakuumms für die Funktionsdiagnose und die Temperatursensoren (16a-16n) Meßwerte für die Zustandsbewertung der Vakuumerzeuger (1a, 1n) liefern, sowie in Folge dessen das Überschreiten von Grenzwerten signalisiert und der Diagnoseparameter Systemvakuumm im Milchentzugsbereich geregelt wird.



Figur 1

EP 0 442 383 A1

# VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR PERMANENTEN FUNKTIONSDIAGNOSE EINSCHLIESSLICH DER REGELUNG DES SYSTEMVAKUUMS VON MELKANLAGEN.

Melkanlagen dienen dem Milchentzug. Funktionsstörungen in den Melkanlagen wirken sich unmittelbar auf das Tier aus. Dadurch werden Tiergesundheit, Milchertrag und -qualität wesentlich beeinflusst. Deshalb ist es erforderlich, die Funktionsparameter der Melkanlagen ständig zu überwachen und bei Abweichungen über den Toleranzbereich hinaus zu regeln bzw. zu korrigieren. Zentrale Bedeutung kommt dabei insbesondere der Überwachung des Systemvakuums, bzw. seiner Stabilität zu.

Bekannte Verfahren und Vorrichtungen zur Diagnose von Melkanlagen (z.B. DD-PS 260 351 A 1), einschließlich des Systemvakuums, basieren auf Geräten, die periodisch an die Melkanlage angeschlossen werden können und ein Meßergebnis für einen begrenzten Zeitraum liefern. Eine punktuelle Nutzung dieses Meßergebnisses für Regelungszwecke ist nicht möglich. Im Stand der Technik sind Verfahren und Vorrichtungen zur Erfassung und Regelung des Systemvakuums bekannt, die auf der permanenten Bestimmung der Vakuumhöhe an einer bestimmten Stelle des Systems, die sich nahe der Regeleinrichtung befindet, beruhen. Ändert sich das Vakuum an dieser Stelle, so regelt die Vorrichtung das Vakuum auf die vorgegebene Höhe ein (z.B. DD-PS 232 373 A 1). Nachteilig an diesem bekannten Verfahren ist, daß der Wert des Vakuums an dieser Meßstelle als alleiniger Regelparameter das Systemvakuum ungenügend charakterisiert und folglich das System träge und instabil wird. Der Volumenstrom als entscheidender Parameter für die Stabilität des Systemvakuums und damit für die Funktionssicherheit der Melkanlage bleibt unberücksichtigt. Dadurch ist ein Absinken des Systemvakuums nur bis zu einem bestimmten Wert ausregelbar. Ein Überschreiten des unteren Grenzwertes kann zum Ausfall der Melkanlage führen. Eine Überdimensionierung der Vakuumerzeugeranlage reduziert die Wahrscheinlichkeit für die Überschreitung des Minimalwertes, wobei im gleichen Maße die Regelungsgenauigkeit zunimmt und die Wahrscheinlichkeit für die Überschreitung des oberen Grenzwertes steigt. Erhöhter Energieverbrauch sowie beeinträchtigte Milchentzugsbedingungen sind die Folge. Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen bedingen eine große Instabilität des Systemvakuums im Vergleich zu den geforderten Normparametern und eine technologisch unge rechtfertigt hohe Volumenstromreserve.

Aufgabe der Erfindung ist daher die Bereitstellung einer permanenten Funktionsdiagnose mit gleichzeitiger Regelung des Systemvakuums durch laufende Erfassung ausgewählter Funktionsparame-

ter.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe in einem Verfahren dadurch gelöst, daß die Funktionsparameter direkt aus den Signalen der Sensoren für die Druck-, Temperatur- und Volumenstrommessung gewonnen werden, wobei für die unmittelbare Erfassung des Parameters Volumenstromreserve ein Sensor mit digitalem oder analogem Meßsignal Verwendung findet, so daß eine direkte Zweikreis-Regelung des Funktionsparameters Volumenstromreserve das System über die wahlweise Ab- und Zuschaltung von Vakuumerzeugern und die druckabhängige Betriebsweise des Regelventils realisiert wird. Dafür wird der Druck nahe den Euterzitzen, an einer durch Vakuuminstabilität charakterisierten Stelle, aus dem Milchleitungssystem entnommen. Damit können ohne weiteres auch in kurzer Zeit und in kurzen Zeitabständen große Abweichungen des Drucks und des davon abhängigen Volumenstromverbrauches erfaßt, ausgewertet, angezeigt und ausgeglichen werden. Aus der gemessenen Volumenstromreserve und der vorgegebenen Melkanlantyp gebundenen theoretischen Volumenstromverbrauchsmenge wird funktional der Normzustand für den direkten Funktionsbereich des Regelventils mit

$$K_{\min} < B < K_{\max}$$

[ $K_{\max}$  - anlagenspezifische Maximalkonstante]  
[ $K_{\min}$  - anlagenspezifische Minimalkonstante]  
[ $B$  - Arbeitsbereich des Regelventils]  
vorgegeben.

Das Optimum wird dabei vorzugsweise von der funktionalen Beziehung

$$B = (V_{LR}) : (V_{LV}) = 0,8 \text{ bis } 1,2$$

[ $V_{LR}$  - anlagenspezifisch erforderliche Volumenstromreserve]  
[ $V_{LV}$  - theoretischer Volumestromverbrauch der betreffenden Anlage]  
charakterisiert.

Mit dem Überschreiten der Konstanten  $K_{\min}$  und  $K_{\max}$  wird über eine Steuer- und Regeleinheit durch Zu- bzw. Abschaltung von Vakuumerzeugern die Stabilität des Systemvakuums gesichert.

Verfahrensgemäß wird mit der Verringerung des Arbeitsbereiches des Regelventils dessen Regelungsgenauigkeit und -dynamik verbessert.

Erfindungsgemäß wird die Temperatur als ein weiterer Diagnoseparameter für die Funktionssicherheit des Systems einbezogen. Die permanente Verarbeitung des Temperatursignals aus einem

Sensor, der an jedem Vakuumerzeuger in günstiger Anordnung vorgesehen wird, wird ständig entsprechend dem Diagnosealgorithmus nach Figur 2 mit einer Betriebswarngrenze ( $\omega$ ) sowie einem Betriebsgrenzwert ( $\alpha$ ) der Vakuumerzeuger verglichen. Die Information zum Erreichen und Überschreiten der Betriebswarngrenze wird durch einen akustischen Signalgeber angezeigt. Die Erreichung und Überschreitung des Betriebsgrenzwertes ( $\alpha$ ) ist mit einer Notabschaltung des betreffenden Vakuumerzeugers gekoppelt. Eine Vakuumerzeugersteuerung kompensiert selbsttätig in Folge der Notabschaltung den Kapazitätsausfall durch Zuschaltung eines in Redundanz befindlichen einsatzbereiten Vakuumerzeugers.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist eine Anordnung, die aus Volumenstromsensor und aus ein oder mehreren Druck- bzw. Temperatursensoren sowie einer ortsgebundenen bzw. stationären Datenverarbeitungseinheit besteht. Zur Volumenstrombestimmung wird direkt an dem die freie Luft ansaugenden Abgang des Regelventils ein Volumenstromsensor angeordnet.

Die Druckentnahme wird im Milchleitungssystem in optimalem Abstand zu den Melkbecherinnenräumen angeordnet. Zur Optimierung werden 1 ... n Drucksensoren in einem Gesamtsystem angeordnet. Als Regelgröße wird das arithmetische Mittel aller Meßstellen aufbereitet und verarbeitet. Vorzugsweise erfolgt die Druckentnahme in Milchsammelräumen  $> 400 \text{ cm}^3$ . Je nach Art des Regelventils erfolgt die Übertragung der Meßgröße Druck elektrisch oder pneumatisch. Dabei findet bei Übertragungswegen  $> 4000 \text{ mm}$  vorzugsweise die elektrische Form Anwendung.

Die Anordnung der Temperaturmeßstelle ist am bzw. im Vakuumerzeuger im Abstand von maximal 150 mm zur Außenkante des Vakuumerzeugers an der abluftseitigen Rohrleitung vorgesehen.

Die Vorrichtung umfaßt eine Datenverarbeitungsanlage, die mit der Meßanordnung an dem Regelventil (Volumenstrom), in dem Milchleitungssystem (Druck) und den Vakuumerzeugern (Temperatur) und zugehörigem Meßwertanpaßmodul ständig verbunden ist, den Meßwertaufbereitungsmodul und den Rechner mit dem speziellen Diagnosealgorithmus aufnimmt sowie mit einem Bedienmodul und Ausgabemodul für Anzeige, Alarmierung, Steuerung, Regelung und Datenübernahme gekoppelt ist. Eine solche Vorrichtung als permanente Funktionsdiagnose- und Regeleinrichtung ermöglicht die komplexe und schnelle Erfassung und Auswertung der wesentlichen Funktionsparameter von Melkanlagen unter Betriebsbedingungen sowie die Regelung deren stabilen Systemvakuums in Abhängigkeit von der gemessenen Volumenstromreserve.

Anordnung und Gestaltung der Sensoren für

Volumenstrom, Druck und Temperatur werden vorrichtungsseitig so ausgeführt, daß mobile Vorrichtungen für die Überprüfung von Melkanlagen zur Nutzung der permanent anliegenden Diagnosesignale angeschlossen werden.

Zur Erläuterung des Verfahrens und der Vorrichtung dient die Figur 1. Die Erzeugung des Vakuums geschieht mittels der elektrisch angetriebenen Vakuumerzeuger 1 a bis 1 n.

Das Vakuum wird über das Verteilerrohr 3, den Druckausgleichsbehälter 4, die Vakuumleitung 6 und die Milchleitung 7 den Vakuumverbrauchern der Melkanlage zugeführt.

Die Messung des Vakuums erfolgt im Milchleitungssystem, an dessen instabiler Stelle, wahlweise in den Systemteilen 7, 9, 10 oder 11. Im Ausführungsbeispiel wird die Vakuummessung an einer großvolumigen Milchleitung 7 dargestellt.

Die gewonnenen Drucksignale werden über einen Meßwertanpassungsmodul 18 verstärkt und dem Meßwertaufbereitungsmodul 20 der Rechen- und Auswertereinheit 20, 21, 22, 23, 24 zugeführt.

Durch die Anordnung mehrerer Drucksensoren 17 a bis 17 n in Vakuumverbrauchernähe kann von der Datenverarbeitungseinheit 20, 21, 22, 23, 24 unter Berücksichtigung der Grenzwerte für die einzelnen Druckmeßstellen, eine von den Systemteilen 7, 9, 10 oder 11 unabhängiger Mittelwert des Vakuums gebildet und dem Regelprogramm des Rechners als Ist-Wert vorgegeben werden. In Abhängigkeit des Regelalgorithmus gemäß Figur 2 erfolgt durch die Ausgabebaupruppe 24 die Ansteuerung des Regelventils 5 und somit die Stabilisierung des Systemvakuums.

Da der Vakuumverbrauch in Melkanlagen, bedingt durch die Verbraucher, starken Schwankungen unterliegt, entsteht ein Bedarf für Reserveluft, welche über das Regelventil 5 in die Melkanlage einströmt und über den Volumenstromsensor 15 gemessen wird. Gleichzeitig erfolgt die Messung der Temperaturen der Vakuumerzeuger 1 a bis 1 n durch die Temperatursensoren 16 a bis 16 n, die an geeigneter Stelle für die thermische Zustandsbestimmung an den Vakuumerzeugern 1 a bis 1 n bzw. an deren Krümmer angebracht sind. Diese Meßsignale werden über Meßwertanpassungsmodul 18 dem Meßwertaufbereitungsmodul 20 zugeführt.

Weiterhin werden die Schaltzustandssignale der Vakuumerzeuger 1 a bis 1 n von deren Steuerung 19 auf die Eingabebaupruppen 21 der Datenverarbeitungseinheit 20, 21, 22, 23, 24 gegeben und über die Ausgabebaupruppe 24 erfolgt die Ansteuerung der Vakuumerzeugersteuerung 19.

Verfahrensgemäß erfolgt nach dem Diagnosealgorithmus entsprechend Figur 2 im Rechner 23 die Auswertung, Bewertung und Verknüpfung der Meßwerte, die Ausgabe der Funktionsparameter

und die Steuerung der Vakuumerzeuger 1 a bis 1 n in Abhängigkeit dieser Parameter.

Zur Information des Betreibers wird eine Anzeige der wichtigsten Meßwerte über die Anzeige 26, eine Anzeige von ermittelten Diagnosefehlern bzw. -hinweisen über die Anzeige 27 und eine akustische Warnung beim Erreichen kritischer Betriebsgrenzwerte über den akustischen Signalgeber 28 ausgegeben.

Mit Hilfe des Bedienmoduls 25 ist die Eingabe von Soll- und Grenzwerten zur Abarbeitung des Diagnosealgorithmus entsprechend Figur 2 und der Sollparameter des Systemvakuumregelkreises über das Regelventil 5 möglich.

Durch die Ausgabegruppe 24 wird weiterhin eine Schnittstelle für die Datenausgabe realisiert, so daß über entsprechende Datenübernahmeeinrichtungen, wie Drucker, Datenspeicher oder in der Anlage zentrale Rechner eine Datendokumentation bzw. Weiterverarbeitung möglich ist. Hierbei unterstützt der Rechner 23 den Datenaustausch.

Die Anlage arbeitet permanent, ist fest installiert und kann, bedingt durch die Meßwertübertragung mittels Meßleitung, dezentralisiert und den räumlichen Gegebenheiten entsprechend eingebaut werden. Dadurch kann den klimatischen und den Schutz- und Bedienanforderungen besonders der Baugruppe der Auswertungseinheit 20, 21, 22, 23, 24, 25 besser entsprochen werden.

Die Sensoren 15 a bis 15 n, 16 a bis 16 n und 17 a bis 17 n bzw. deren Meßwertanpaßmodule 18 sind so gestaltet, daß die Meßsignale für mobile, externe Diagnoseeinrichtungen ausgekoppelt werden können.

Durch die Erfindung werden Eutererkrankungen im Kuhbestand in Folge instabiler Vakuumverhältnisse in Melkanlagen verhindert, so wie die energetischen Aufwendungen zum Betreiben des Maschinensystems minimiert. Die quantitative und qualitative Ausbeute der melkbaren und ermolkenden Rohmilch wird spürbar erhöht sowie notwendige veterinär-medizinische Behandlungen und Not-schlachtungen in Folge Mastitiserkrankungen minimiert. Gesenkt werden außerdem die Betriebskosten für Melkanlagen.

#### Aufstellung der Bezugszeichen

1 a bis 1 n	Vakuumerzeuger mit Motor	50
2	Ansaugrohr	
3	Verteilerrohr	
4	Druckausgleichsbehälter	
5	Regelventil	
6	Vakuumleitung	55
7	Milchleitung	
8	Melkzeug	
9	Melkzeug-Zentrale	

10	Milchmengenmeßeinrichtung
11	Milchschleuse
12 a bis 12 n	Pulsventilgruppe
13 a bis 13 n	Vakuumschlauch
14	Sicherheitsbehälter
15	Volumenstromsensor
16 a bis 16 n	Temperatursensoren
17 a bis 17 n	Drucksensoren
18	Meßwertanpaßmodul
19	Vakuumerzeugersteuerung
20	Meßwertaufbereitungsmodul
21	Eingabebaugruppe
22	A/D-Wandlung, Muxer
23	Rechner
24	Ausgabebaugruppe
25	Bedienmodul
26	Meßwertanzeige
27	Fehleranzeige
28	akustischer Signalgeber
29	Anschluß für mobile externe Diagnoseeinrichtungen

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur permanenten Funktionsdiagnose einschließlich der Regelung des Systemvakuum von Melkanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß
  - a) die für die Funktionsdiagnose wesentlichen Parameter direkt aus dem Druck-, Volumenstrom- und Temperatursignal gewonnen werden,
  - b) wobei der Druck ständig an einer oder mehreren Stellen des Milchleitungssystems, die durch Vakuuminstabilität gekennzeichnet sind, zur Bestimmung des Funktionszustandes und der Regelung des Gesamtsystems gemessen wird,
  - c) der Volumenstrom der einströmenden Reserveluft eines Regelventils zur stabilen Erhaltung des Systemvakuum, sowie die Temperatur an zustandscharakterisierenden Stellen der Vakuumerzeuger zu deren Betriebsüberwachung, gemessen wird,
  - e) die gewonnenen Meßsignale für die Druck-, Volumenstrom- und Temperatursignalverarbeitung innerhalb des Diagnosealgorithmus verknüpft werden,
  - f) sowohl als Diagnoseparameter aufbereitet innerhalb der vorgegebenen anlagenspezifischen Grenzwerte bewertet, als auch für die Regelung des Systemvakuum mit Hilfe der Meßgröße Druck über das Regelventil verwendet werden,
  - g) die Volumenstromerzeugung des Gesamtsystems außerhalb des Arbeitsbereiches des Regelventils

$$K_{\min} < B < K_{\max}$$

[ $K_{\max}$  - anlagenspezifische  
Maximalkonstante]

[ $K_{\min}$  - anlagenspezifische  
Minimalkonstante]  
[B - Arbeitsbereich des Regelventils]

und unter Berücksichtigung des thermischen Arbeitsbereichs der Vakuumerzeuger durch deren Zu- und Abschalten diskontinuierlich geregelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1., dadurch gekennzeichnet, daß

ein permanent arbeitendes Diagnosesystem für Melkanlagen mit einem oder mehreren Regelkreisen zu dessen Systemstabilisierung direkt gekoppelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1. und 2., dadurch gekennzeichnet, daß

das Systemvakuum einer Melkanlage durch mehrere permanent erfaßte Funktionsparameter geregelt wird.

4. Vorrichtung zur Anwendung des Verfahrens gemäß Anspruch 1. bis 3., dadurch gekennzeichnet, daß

a) diese aus Volumenstrumsensor, einem oder mehreren Drucksensoren, einem oder mehreren Temperatursensoren und einem Regelventil besteht,

b) diese über eine stationäre Datenverarbeitungsanlage verknüpft werden,

c) wobei die Drucksensoren als eingebaute Aufnehmer nahe den Euterzitzen an einer durch Vakuuminstabilität charakterisierten Stelle angeordnet sind,

5. Vorrichtung nach Anspruch 4., dadurch gekennzeichnet, daß

die Temperatursensoren an bzw. in den Vakuumerzeugern oder im maximalen Abstand von 150 mm bis zur Außenkante des Vakuumerzeugers an der abluftseitigen Rohrleitung angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4. und 5., dadurch gekennzeichnet, daß

der Volumenstrumsensor an der Eingangsseite des Regelventils angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Ansprüchen 4., 5. und 6., dadurch gekennzeichnet, daß

die Übertragung des Drucksignals zum Regelventil bei elektrisch erfolgt.

8. Vorrichtung nach Ansprüchen 4., 5. und 6., dadurch gekennzeichnet, daß

die permanent erfaßten Meßgrößen in einer Daten-verarbeitungsanlage aufbereitet und für die Signalisierung und Alarmierung sowie Regelungszwecke verarbeitet werden.

9. Vorrichtung nach Ansprüchen 4., 5., 6. und 8., dadurch gekennzeichnet, daß

zur Revision der Melkanlage externe, mobile Prüfgeräte an die stationäre Sensortechnik angeschlossen werden können.

10. Vorrichtung nach Ansprüchen 4., 5., 6. und 8., dadurch gekennzeichnet, daß

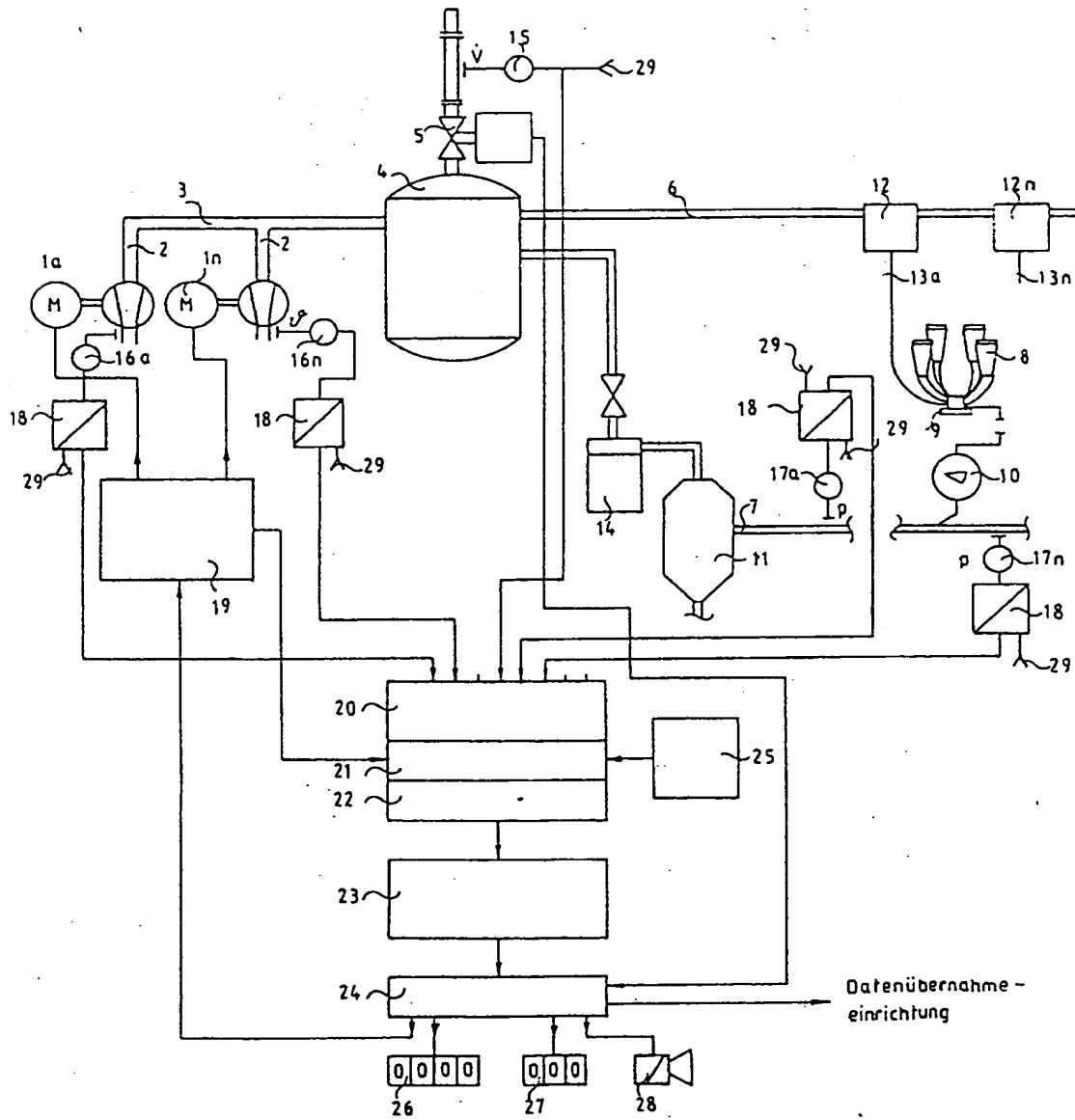
die Stabilität des Systemvakuums über eine kombinierte Druck- und Volumenstromregelung realisiert wird.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß

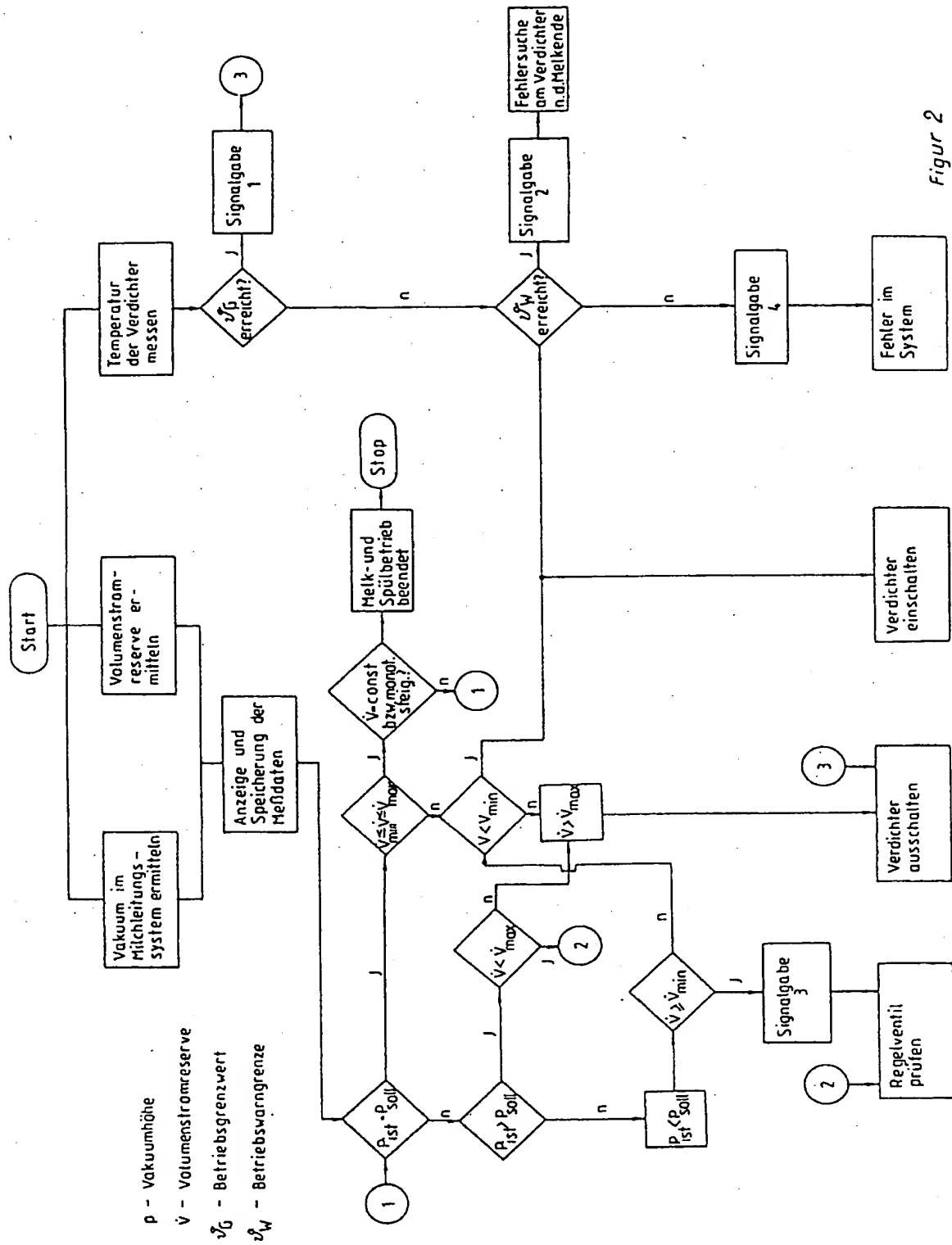
die Volumstromregulierung als Grobregelung durch das Zu- und Abschalten von Vakuumerzeugern und die Feinregulierung des Systemvakuums durch ein Regelventil erfolgen.

12. Vorrichtung nach Ansprüchen 4., 5., 6. und 8., dadurch gekennzeichnet, daß

alle nach dem Diagnosealgorithmus ermittelten Daten gespeichert und ausgegeben werden können.



Figur 1



Figur 2



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 1708

### EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,A	DD-A-2 323 73 (FORSCHUNGSZENTRUM FÜR MECHANISIERUNG DER LANDWIRTSCHAFT) * Seite 2, Zeile 6 - Seite 2, Zeile 18; Abbildung 1 * - - -	1,4	A 01 J 5/04
A	US-A-4 616 215 (R.E.MADDALENA) * Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 19; Abbildungen 1,3 * - - -	1,4	
A	LANDTECHNIK. Bd. 35, Nr. 11, 1. November 1980, HANNOVER DE Seiten 518 - 521; D. ORDOLFF: 'Melktechnik auf der DLG-Ausstellung 1980 ' * Seite 518, Spalte 3, Absatz 2 - Seite 518, Spalte 3, Absatz 3; Abbildungen * - - -	1,4	
D,A	DD-A-2 603 51 (INGENIEURHOCHSCHULE ZITTAU) - - - - -		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			A 01 J G 06 F
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		13 Mai 91	
		Prüfer	
		VISTISEN L.M.	
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE			
X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D: in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A: technologischer Hintergrund		L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O: nichtschriftliche Offenbarung			
P: Zwischenliteratur		&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			